

農業机械的新技术

(内部資料·注意保密)

中华人民共和国国家技术委员会編印

目 次

农业机械的新技术·····	1
---------------	---

附 件

一 苏联国家新技术委员会农业机械化处华西列夫 处长的谈话记录·····	21
二 参观全苏农业机械制造科学研究所的报告·····	40
三 参观苏联农业机械化研究所的报告·····	42
四 参观苏联拖拉机科学研究所的报告·····	46
五 参观苏联中央农业机械试验鉴定站的报告·····	50
六 参观苏联红色阿克塞农业机械厂的报告·····	53
七 参观苏联留别列次克农业机械厂的报告·····	55
八 参观苏联罗斯托夫农业机械厂的报告·····	60
九 参观苏联塔岗洛格康拜因厂的报告·····	66
十 捷克斯洛伐克汽车及农业机械制造部农业机械 局局长的谈话记录·····	68
十一 参观捷克·····研究所的 报告·····	72
十二 参观捷克·····厂的报告·····	81
十三 参观捷克·····业机械厂的 报告·····	84
十四 参观捷克斯洛伐克罗德尼采农业机械厂的报 告·····	86

十五	參觀捷克斯洛伐克普羅斯捷約夫農業機械廠 的報告.....	90
十六	參觀捷克斯洛伐克黎森精密機械廠拖拉機制 造部的報告.....	92
十七	參觀民主德國農業技術研究所的報告.....	93
十八	參觀民主德國威馬收穫機械廠和來比錫農業 展覽會的報告.....	96

农业机械的新技术

李克佐

我国技术考察团在一九五六年七月至九月間到苏联、民主德国和捷克斯洛伐克，訪問了五个关于农业机械与拖拉机的研究所，12个工厂和一个試驗鑑定站；并且和苏联国家新技术委员会，民主德国中央科学研究与技术局及捷克斯洛伐克技术局进行了数次談話。对于这三个国家关于农业机械技术工作的重点和發展方向，有了一些認識。参照这三个国家的做法和我国的具体情况，对于我国农业机械技术工作的开展，提出几点意見。但是这次考察的时间短促，关于我国农业机械技术工作的資料掌握很少，因此这一报告，仅供有关部门参考。本报告只限于技术方面，沒有涉及农业机械化的一般政策問題。

一、三国农业机械技术的基本情况

1 1956~1960五年期間，农业机械化工作的重点和發展方向

(1) 重要作物的整地、播种和收获的机械化，以及农业中繁重劳动的机械化

整地、播种和收获是保証农作物丰产、保收的三个主要

环节，因此在农业机械化的工作中，以这三个环节为重点，是有重大意义的。

在犁的发展方面，苏联将研究设计综合型的犁头曲面（或称半螺旋型）。现在苏联的铧式犁的犁头曲面，都是按照高良金院士的理论设计的熟土型的（扭柱体面）。这种曲面犁翻草的能力较差。英国由于牧草地多，所以现在多用螺旋型的犁头曲面。美国由于一般农作物和牧草的轮作很发达，为了碎土、盖草都可适用起见，所以犁是用综合型的曲面。现在苏联也重点研究设计综合型曲面犁。

传统的铧式犁，犁铧的磨损很快。苏联每年耗用的犁铧，需要优质钢数万吨。圆盘犁的耐磨性比铧式犁高得多，而且构造简单轻便；但现有圆盘犁的碎土、盖草性能不如铧式犁。因此，苏联已将圆盘犁作为研究重点，改进它的碎土盖草性能。圆盘犁的研究在捷克也是重点之一。

播种机的发展方向是：简化结构，设计种籽作物条播和方形簇播综合使用的播种机，减少专用的播种机。例如，苏联良赞农业机械厂的专业设计处（СКБ）正在设计的马铃薯方形簇播机，将省去复杂的传统的计距钢丝。苏联已经试制成功的 T-8-2A 及 CD-24 型播种机，种籽作物的条播和方形簇播可以两用。现拟将这两种播种机改为 CY-24 型播种机。捷克今年试制成功的双边勺形播子轮的条播机，谷物、豆类、玉米等都可适用。

在收获机械方面，重点是发展本国主要作物（谷物、甜菜和马铃薯）用的康拜因，而首先注意谷物康拜因和谷物分期收获机械，目的是为了收获及时，减少损失。根据苏联的统计，如果麦类的收获期晚 10 天，收获量就损失 15%，晚

20天，損失40%；如果用割晒机收获，用帶拾禾器的康拜因拾起脫粒，單位面积的收获量可多收很多。捷克則將設計收割鋤碎机，在田間將麥子割下后，立即鋤碎，吹入拖車，拖回农場，进行工厂化的干燥和脫粒，而不用分期收割，这样可完全避免割晒和拾起时的損失。

谷物康拜因的主要發展方向是自动式的和万能底盤式的，在这方面捷克已經試制成功一种ZM-330型的自动康拜因，并已投入生产。苏联試制出一种CK-3型的自动康拜因，明年可以投入生产。这两种康拜因的基本性能和構造是相同的，都是油压操縱，無級变速，可在15%的坡地上使用。ZM-330与CK-3比較，CK-3有自动信号裝置，ZM-330用的是空气冷却的柴油引擎，这在缺水和汽油較貴的地区是有極大的好处的，并且有集糠器，將糠和草籽与莖稈分开，单独裝袋或裝車，蒸煮之后，可以飼养牲畜，而同时將草籽收起以后，又可大大减少田間杂草的繁殖。在康拜因研究設計方面，民主德国是比較落后的，仅以苏式C-4型自动康拜因为基础，根据本国情况，略加改进，但是C-4的根本缺点并未克服，而苏联明年即將停止C-4的生产了。

过去苏联对自动康拜因的發展注意不够，因此現在苏联拖拉式康拜因多，自动康拜因仅占全国康拜因总数的18%。据国家技委談，这个比例將逐漸变为50%。民主德国和捷克現在用的全部是自动康拜因，小型拖拉式帶發動机的康拜因，將被万能底盤康拜因代替。大型拖拉式帶發動机的谷物康拜因，在單位面积（公頃）的收获能力所需要的材料和馬力方面都比較大，不如自动康拜因經濟。兩者主要經濟指标的比較見下表。

在康拜因的結構方面，釘齒式脫粒滾筒，由于消耗馬力較多，制造工艺复杂，而性能又不比紋杆式的好，所以已經基本上被淘汰。齒滾式的莖稈篩的缺点是莖稈中所裹的籽粒不易篩淨，損失率高，已為鍵式(魚背式)的所代替。現在世界各國只有蘇聯的 C-6 型還用釘齒式滾筒和齒滾式的莖稈篩，但 C-6 也將為 PCM-8 代替。

三國都在大力研究甜菜和馬鈴薯康拜因。甜菜康拜因捷克最近設計的最好，一種是單行的，一種是雙行的。主要特點是先切葉子后拔萝卜，比蘇式的先拔萝卜后切葉子可以省去一系列的「抓手」和切割器的機動結構，并且受行距的限制較小，因此機器大為輕便（約比蘇式輕三分之一），節省馬力。

自動式和拖拉式谷物康拜因主要經濟指標的比較

型 式	型 号	重 量 (公 斤)	每小时的收 获能力 (公 頃)	馬 力		每小时每公頃收获能力 需要的材料与馬力		
				康拜因	拖拉机	共 計	材 料 (公 斤)	比 較 %
拖拉式帶發動機	C-6	5,140*	2.2	40	40	80	2,340	122
拖拉式帶發動機	PCM-8	7,300*	2.8	52	54	106	2,600	136
拖拉式不帶發動機	ПК-2.5	2,500▲	1.2	0	40	40	2,270	119
自動式	ZM-330或 CK-3	4,200*	2.2	60	0	60	1,910	100
								比較 %
								馬 力
								133
								36.4
								131
								35.6
								133
								36.3
								27.3
								100

〔注〕* 不包括集草器，▲帶集草器，ПК-2.5是北方康拜因 ZKM-2.5改進設計后的型号。

馬鈴薯康拜因三国現在都沒有較好的設計，捷克正在仿照瑞士的 KUNZ 型进行研究設計，是較有前途的。

在谷物收获机械中，除了康拜因外，民主德国今年試制成功的 E157 型低过桥式割捆机，是值得注意的，它比傳統的割捆机輕 $\frac{1}{3}$ 还多，拉力也輕很多。此外，对于代替繁重劳动的机械也非常重視，例如中耕鋤草机械、厩肥撒播机械、起重运输机械、人工降雨及开溝造畦机械、鑽穴机械等，但都沒有較新的創造性的設計。

整个农業机械的發展方向是趋向于悬挂式和綜合使用。苏联在 1956 至 1958 三年內，將为其定型的拖拉机和「万能底盤」設計 180 种悬挂式和半悬挂式的农業机械。現在悬挂式的农具虽只有 30 种，但以后將逐漸增加，并將代替現在拖拉式的农具。捷克新設計的农具，絕大多数是悬挂式和半悬挂式的，悬挂式的农具重量輕、拉力輕，因此消耗鋼鉄較少，要求馬力較小，迴轉半徑也小，所以耕作时留的地头也小。

（2）拖拉机及农業机械的系統化和系列化

系統化和系列化工作，对拖拉机及农具制造的成本和整个农業机械化的投資，都有極大的影响。有了明确合适的系統和系列，制造上專業化的程度就較高，每个农場和拖拉机站的机器利用率可以提高，需要購置的机器数量就相对减少，因而投資也就較少。在这一点上，苏联是走了弯路的。苏联現在沒有明确的系統和系列，沒有一种拖拉机有完整的成套农具。例如，ДТ-54 拖拉机不能行間中耕，一个农場或拖拉机站买了它，如果要中耕鋤草，还需再买一部类似白俄罗斯型的拖拉机，但是后者又沒有合适的谷物收获机械可拉。因此，不但农場和拖拉机站的投資增大了，而且在中耕的季节

ДТ-54 型拖拉机閒着，在谷物收获季节白俄罗斯型的拖拉机閒着，机器的利用率大为降低。苏联现在已经注意这个问题，所以现在全苏农业机械化研究所的首要任务，是研究拖拉机及农业机械的分区系列化。

系统化和系列化工作捷克和民主德国做得较好。捷克的作法是首先确定耕种单位的大小，捷克共有 14000 个农庄，7,000,000 公顷耕地，确定以 15 公顷为一个耕种单位。随着农业合作化的发展，每个农场的大小将按 7—20 个耕种单位规划，再以耕种单位和农场的大小及作物性质作基础，确定了三种拖拉机，即 18 马力的窄轨距履带式的（主要用于酒花的耕种），27 马力气轮式 Zetor 26 型的和 42 马力气轮和履带两用的 Zetor super-K 型的（后两种是万能的，各种作业都可用）三种。然后根据各种作物的要求和不同地区的情况，为每种拖拉机设计成套的农具，这些农具在 1960 年以前将全部配齐。民主德国根据农业经济研究的结果，确定农场的大小为 400、800 和 1600 公顷的三种（以 800 公顷最为经济），再根据农场大小，确定了四种拖拉机，即 15 马力、30 马力、45 马力和 60 马力的拖拉机。前三种为轮式的，后一种为履带式的（据说也将改为轮式的），然后再为这四种拖拉机设计成套的农具。由此可见，捷克只要三种拖拉机，民主德国只要 4 种拖拉机，就基本上解决了全国农业机械化的问题，工厂在制造和农场及拖拉机站的投资上是经济的。

（3）拖拉机及农业机械的综合利用

提高拖拉机和农业机械的利用率是个非常严重的问题，特别是占用投资很大的拖拉机和康拜因。现在在莫斯科附近平均每部拖拉机每年只用 100 至 200 天（低数值为履带式

的)，每部谷物康拜因每年只用 14—20 天。提高利用率的方法就是使机器更万能，以及各种作业能综合利用。

在拖拉机的综合利用方面有兩個方向。

第一是發展中等馬力（25—40 匹）气輪式的和具有液壓操縱系統的万能拖拉机。这样的拖拉机不但可以完成各种田间作业，充分發揮悬挂式农具的优点，通过能力較大，而且在农闲时可以作运输和起重等工作。在民主德国和捷克的城市和乡村中，随时都可看到輪式拖拉机拖着拖車进行各种运输工作。以捷克新設計的 Zetor 26 型拖拉机为例，每小时耗用 3.6 公升柴油，行走 25 公里可以拖拉 2 吨載重（最高行速 29.4 公里/小时），并不比汽車运输貴，因此大大地提高了拖拉机的利用率。据苏联国家技委农业机械化处負責人談，苏联过去忽視了气輪式拖拉机的發展。現在苏联全国拥有的拖拉机 70% 以上是履帶式的，在第六个五年计划期間和以后，將大大改变履帶式和輪式的比例。

第二是發展万能底盤式拖拉机。这是一种比較新的型式，苏联今年已經試制出了一种 14 馬力的，在第六个五年计划期間，將陸續設計 28~30、40~45 和 65~70 馬力各种类型的万能底盤拖拉机。捷克自明年起也將集中力量研究設計万能底盤。万能底盤拖拉机比一般拖拉机有这几种优点：（1）更万能，更便于应用悬挂式农具；（2）农具在拖拉机手的前面，視綫清楚；（3）前后輪負荷平衡，可延長輪胎的寿命。

至于拖拉机的动力，三个国家都是趋向于空气冷却的柴油引擎。苏联新試制的 14 馬力万能底盤是气冷的，捷克 Zetor 26 型据說明年也將改为气冷的。

在康拜因的综合利用方面也有兩個方向。

第一是組織收获公司或工作队，按收获期的早晚，进行全国性的流动收获，捷克將采用这种办法。捷克的谷物东方比西方先熟，因而康拜因队用自动康拜因自东向西进行全国性的流动收获，这样便大大提高了康拜因的使用天数。捷克ZM-330型康拜因設計3.3公尺的割寬，就是为了适应公路的寬度，便于在公路上运行(美国也有这种收获公司的組織)。

第二是發展万能底盤康拜因。这种康拜因就是將谷物、玉米、甜菜、馬鈴薯、牧草等康拜因帶引擎的底盤作成公用件，而將各种作物康拜因的切割、清理或挖掘機構制成独立單位，用三个螺絲和底盤連接在一起，因此只要一小時即可將一种康拜因的底盤拆出，裝成另一种康拜因。这就大大减少了引擎和底盤需要的数量，从而提高了二者的利用率。現在苏联正在仿照美国的万能底盤康拜因进行研究設計，计划在1958年以前試制成功。至于其他农業机械也都尽量想法增加少数附件或改換裝置方法，兼作多种作業。

(4) 提高拖拉机及农業机械單位重量的出力率，減輕机器的重量

苏联、民主德国的拖拉机和农具都比国际市場上同等能力的重。例如以拖拉机每匹馬力所占的体重来比較，苏联的白俄罗斯型是85公斤，КД-35和ДТ-54各为100公斤，ДТ-24是104公斤，而世界水平是50至60公斤，几乎重60%至一倍。其他农業机械平均也重30%左右。減輕重量对于節約鋼材、節約燃料有極重要的意义。減輕重量以提高單位重量出力率的主要途徑有三：(1)采用悬挂式农具，悬挂式农具比拖拉式的平均減輕重量40%，耕种时節約燃料10%（由于体重輕，拉力輕，耗油量也相应减少）；(2)采用管式和

簿板結構，一般可以減輕重量 20~30%；(3) 在設計零件的大小尺寸時，以整體結構計算應力，而不用傳統的按單個原件計算應力的方法。

在減輕機器重量和節約鋼材方面，捷克的成績比較好。例如捷克新設計的 Zetor26 型拖拉機，每匹馬力的體重為 63 公斤，接近世界水平，因而耗油量也較少。根據捷克農業機械總管理局的報告，Zetor-26 型每耕一公頃地的耗油量是 12 公升，而蘇聯的 ДТ-54 為 13.8 公升，КД-35 為 20 公升。捷克設計的管式結構的四鏟犁重僅 600 公斤，比蘇聯的輕三分之一，捷克簿板結構的青飼康拜因，比一般同等能力輕 30%。

2 研究、設計、製造及試驗鑑定的組織領導和技术力量

為了便於比較，現在把蘇、德、捷三國的情況列表如下。

三國拖拉機及農業機械的研究人員中，受過高等教育的人，蘇聯是 950 人左右，德、捷各為 90 人左右。捷培養研究人員的方法較好，即首先由製造廠抽調產品設計人員，同時將該廠主要產品的設計工作帶來，然後積極充實工廠設計力量，逐步將產品設計工作再交還工廠。抽調來的設計人員則培養成為研究人員，因此研究人員有較高的理論水平，又有比較豐富的實際經驗。捷於 1953 年剛成立農業機械研究所時，全部職工僅 33 人，現已發展為 260 人，其中高級技術人員已達 70 余人，而產品設計工作，也基本交還製造廠，由主導廠的設計科擔負起來。三國的研究所，每個都有自己的試驗農場，面積由 170 至 400 公頃。

農業機械及拖拉機的新產品設計工作，三國都是由製造部門領導，所不同的是，蘇聯的設計部門是直屬拖拉機及農業

苏、德、捷三国农业机械研究机构、任务及其人员表

国别	领导部门	研究机构名称	主要任务	受过高等教育的技术人员数量	说明
苏	农业部	农业机械化研究所 (ВИМ)	1. 农业机械和拖拉机的分区系统化 2. 农业机械和拖拉机的發展方向 3. 农业机械理論, 农业作业的工艺和农业机械工作机件的研究	120	在农业机械的方 向、理論、作业工艺 和工作机件的研究 上与 ВИСХОМ 有很 多重复, 分工不清
		农业电气化研究所 (ВИЭСХ)	1. 农业作业的电气化和农村电力问题 2. 电动拖拉机及其专用机械	200	
		农业机械及拖拉机使 用与修理研究所 (ГОСНИИТ)		100	
联	拖拉机 及农业 机械制 造部	农业机械制造研究所 (ВИСХОМ)	1. 重大农业机械新产品的研究及机 动图的设计(不作工作图设计) 2. 农业机械的檢驗条件 3. 农业机械所用材料的研究 4. 农业机械受力及零件强度的研究	230	在设计工作上与 專業設計处有重复
		拖拉机研究所(НАТИ)	1. 拖拉机及万能底盤的研究和机动 图设计(不作工作图设计) 2. 拖拉机用发动机及农业用内燃机 的研究 3. 燃料的研究	300	

民主德国	农業部	农業机械研究所 (Institute für landte- chnik)	1. 配合农業机械化的规划, 作农業 經濟的研究 2. 拖拉机及农業机械的研究及机动 圖設計 3. 农業机械的鑑定及檢驗规范	90	基本上与苏联 ВИМ, ВИСХОМ 和НАТИ三个所的 任务同
捷克	农業部	农業机械研究所	任务与苏联ВИМ和ВИСХОМ兩所 的同	70	捷克拉拖机的研 究在拖拉机厂进行

机械制造部的組織, 按專業設在各地的主导厂里, 由厂长直接领导, 称为專業設計处 (СКБ)。專業設計处同时为主导厂服务, 該厂不再另設設計科。每个設計处都有自己的試驗室、試制工厂和試驗农場。这样一方面能与生产密切联系, 設計工作的工艺性大大提高, 产品成本也会降低; 另一方面又可总观全国, 考虑問題比較全面, 不受一厂的限制。德、捷兩国的产品設計, 都是由 [中心] 厂的設計科直接負責, 受研究所的指导与帮助。三国的主要設計力量, 受过高等教育的設計人員, 苏联約 1400 人(其中拖拉机的設計人員約 400~500 人), 民主德国約 130 人, 捷克約 160 人。

农業机械制造的技术人員 (包括工艺、工具、机械化和自动化等), 苏联約为 10,000 人左右 (不包括拖拉机制造人員), 德捷兩國各約 800~1000 人。

农業机械的試驗鑑定, 三国都是由农業部負責的, 苏联有 20 个試驗鑑定站, 分設在全国 18 个不同的农業区内, 由农業部直接领导进

行国内外新产品的試驗鑑定和各厂正在生产的老产品的抽驗工作。在庫班区的試驗站里，設有农業机械試驗科学研究所，研究試驗用的仪器和制定統一的科学試驗方法。捷于明年也將要在全國三个农業区里設立試驗鑑定站。民主德国的試驗鑑定是在农業机械研究所和农業部农業試驗农場里进行，由农業机械研究所負責鑑定。但苏捷兩国的农業机械研究所，不負責試驗鑑定工作。

二、苏德捷三国农業机械技术工作的特点和优缺点

1 三国共同的特点

(1) 根据本国的具体情况和需要独立进行設計

德、捷兩國在1956年以前，仿造了一些苏式农具，如五鐮犁，谷物、甜菜和馬鈴薯康拜因等，但是这些农具多半不适合于本国的情况。例如，捷克的农場比較小，丘陵坡地很多，气候和作物要求不同，加以苏式农具笨重，使用起来不經濟。因此，过去仿造的农具如甜菜康拜因、各种犁等，都已为本国設計所代替。民主德国仿造的C-4谷物康拜因和馬鈴薯康拜因，也都根据本国的情况改变了設計，其他农具則完全为本国的設計所代替。

(2) 密切注視並充分利用世界各国的先进技术經驗

苏、德、捷三国搜集的美国、西德、瑞士和英国等資本主义国家的农業机械新产品很多，由研究所作为研究設計的重要参考資料。例如今年苏联搜集的世界各国的农具，仅康拜因就有50多种，在农業机械試驗站作比較試驗。

(3) 对于农业机械化有整体规划

德、捷两国农业机械的系统 and 系列已经明确, 苏联农业机械系列有一部分也已明确, 因此研究和设计工作有明确目标。

2 三国农业机械技术工作的优缺点

为了便于比较起见, 列表说明如下。

苏、德、捷三国农业机械技术的优缺点比较表

国别	优点	缺点
苏联	1. 技术力量雄厚, 新产品多 (每年可出60~70种新产品); 2. 技术分工较细; 3. 机器大, 适合于大面积垦荒和单季作物的大农场; 4. 农业机械制造量大, 专业化生产程度较高, 零件互换性高, 劳动生产率高, 成本低。	1. 研究和设计工作有重复现象, 技术力量有抵消现象; 2. 拖拉机及农业机械的系统 and 系列还未完全明确, 成套性不完整; 3. 拖拉机及农业机械单位重量的出力率低, 机器笨重。
民主德国	1. 拖拉机及农业机械的系统 and 系列明确, 研究、设计的目标明确; 2. 研究工作统一, 技术力量的使用比较合理, 无重复现象。	1. 制造工艺比较落后, 劳动生产率低, 成本高 (例如自动谷物康拜因每部出厂价格为39,000马克, 苏联的C-4M型自动康拜因才21,000卢布); 2. 拖拉机及农业机械单位重量出力率低, 机器笨重。
捷克斯洛伐克	1. 拖拉机及农业机械单位重量出力率高, 机器灵巧轻便, 效率高 (一般比苏联的同等能力的机器轻10~30%, 节约燃料5~10%); 2. 拖拉机及农业机械的系统 and 系列明确, 研究、设计的目标也明确;	1. 制造专业化程度较低, 制造工艺比较落后, 劳动生产率低, 成本较高 (例如35公分的五铧犁, 每部工时为100小时, 比较苏联约高出一倍多。自动谷物康拜因的工时为3,500~3,900小时, 比苏联高出两倍)。

(續)

国别	优点	缺点
捷克斯伐克	3.研究工作統一，技术力量的使用合理，無重复現象，工作效率高（例如捷克研究、設計人員只有苏联的十分之一，苏联每年出60种新产品，捷每年可出12种以上。捷在研究、設計工作中在每一个專業上，如耕耘机械，谷物康拜因等，只固定少数專家，而作一般零件設計的人，則可在各專業間因工作忙閑而随时調动）。	

三、对于我国农業机械技术工作的意見

我国的农業机械工作，首先應該从拖拉机和农業机械的系統化和系列化作起，最大限度地实行綜合利用，根据提高單位面积产量和丰产保收的原則，逐步設計或仿造完全适合于我国情况的农業机械，以求投資少而获得最大的經濟效果。

1 农業机械化工作的方針問題

我国农業必須逐步实现机械化，为了迅速、有效地达到这一目的，而不走弯路，目前必須严密注意以下兩個問題。

(1) 拖拉机及农業机械的系統化和系列化

这一問題我們还没有很好的研究，也沒有定出农業机械化的系列。現在的情况是，我国进口了各种各样的拖拉机和农業机械，至于將來最經濟最适合于我国情况的是什麼，誰